

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**LUÍSA COLPO FONTOURA**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E COMPOSTOS  
BIOATIVOS DE FLORES E FOLHAS DE CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.)**

**Itaqui**

**2018**

**LUÍSA COLPO FONTOURA**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E COMPOSTOS  
BIOATIVOS DE FLORES E FOLHAS DE CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Ciência e  
Tecnologia de Alimentos da Universidade  
Federal do Pampa, como requisito parcial  
para obtenção do Título de Bacharel em  
Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angelita Machado Leitão

**Itaqui**

**2018**

F684a Fontoura, Luísa Colpo

Avaliação microbiológica, composição centesimal e compostos bioativos de flores e folhas de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) / Luísa Colpo Fontoura.

36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS, 2018.

"Orientação: Angelita Machado Leitão".

1. Flores comestíveis. 2. PANC. 3. Fenólicos. 4.  
Ácido Ascórbico. 5. Antioxidante. I. Título.

LUÍSA COLPO FONTOURA

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E COMPOSTOS  
BIOATIVOS DE FLORES E FOLHAS DE CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Ciência e  
Tecnologia de Alimentos da Universidade  
Federal do Pampa, como requisito parcial  
para obtenção do Título de Bacharel em  
Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 05/12/ 2018.

Banca examinadora:

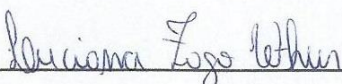


---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angelita Machado Leitão

Orientadora

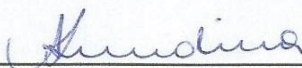
(UNIPAMPA)



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Zago Ethur

(UNIPAMPA)



---

Dr.<sup>a</sup> Aline Lisbôa Medina

(UNIPAMPA)

Dedico este trabalho a minha mãe Maria Rosane, e a minha irmã de alma Luana Kroth, as quais foram esteio desta trajetória.

## **AGRADECIMENTO**

A professora Dr.<sup>a</sup> Angelita Machado Leitão por ter aceitado me auxiliar neste trabalho, por todos os ensinamentos transmitidos ao longo da graduação, pela paciência e motivação.

Aos meus pais Maria Rosane e Ademir e aos meus avós, pelo apoio, força, dedicação e amor durante todo o caminho percorrido por mim na graduação em busca do tão sonhado diploma.

As minhas amigas Luana Kroth, Débora Ribeiro e Marcelly Manzoni que estiveram ao meu lado sempre servindo de esteio para que não desistisse de meus objetivos.

Aos técnicos dos laboratórios 306, 204 e 134 da UNIPAMPA, Carlos, Aline e Giovana pela ajuda e disponibilidade sempre que necessitei de seus conhecimentos.

Aos colegas Lucas Bastos e Cristhian Lorensi pelo auxílio no plantio, colheita das flores e nas análises.

E as demais pessoas que me ajudaram direta ou indiretamente.

## RESUMO

Flores comestíveis é um novo mercado que vem ganhando força no Brasil. Com o passar dos anos e dentre as espécies cultivadas destaca-se a Capuchinha (*Tropaeolum majus.*). Esta cultivar possui luteína, sais minerais, altos teores de compostos bioativos (compostos fenólicos, atividade antioxidante, vitamina C), sendo estes supostas propriedades benéficas a saúde. O presente trabalho objetivou determinar a composição centesimal, análises físico-químicas, compostos bioativos e análise microbiológica das flores e folhas de Capuchinha (*Tropaeolum majus*) a fim de mostrar o potencial nutricional e difundir ainda mais o consumo de flores comestíveis, bem como diversificar a oferta de alimentos com qualidade e segurança ao consumidor e como consequência aumentar a renda dos produtores de flores comestíveis. Para este estudo as flores e folhas de capuchinha foram obtidas de plantas saudáveis, cultivadas em estufa, na área experimental da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, sem a utilização de agrotóxicos. Para as análises foram colhidas amostras de folhas e flores *in natura que* formaram um mix contendo as três cores (amarela, laranja e vermelha). Inicialmente foram realizadas análises microbiológicas de coliformes totais, coliformes fecais e *salmonella sp* as quais foram todas negativas. Em seguida foram realizadas as análises de composição centesimal composta por umidade de 79,76% a 87,25%, lipídeos de 1,97% a 1,48%, proteínas de 3,96% a 3,54%, fibras de 4,53% a 6,69%, cinzas de 1,38% a 0,68%, carboidratos de 8,37% a 0,35%, valor energético 67,13 Kcal a 28,95 Kcal em folhas e flores, respectivamente. Das análises físico-químicas pH de 5,74 a 5,97, acidez total titulável de 0,24 a 0,26, sólidos solúveis totais de 8 a 6° Brix, atividade de água de 0,98 em flores e folhas, respectivamente. E ao final análises de atividade antioxidante de 91,62% a 36,13%, compostos fenólicos de 2570,59 a 799,06 mg ácido gálico/100g, vitamina C de 123,18 mg a 2,54 mg/ 100g, utilizando extratos hidroalcoólicos, extratos com água e extratos com álcool de cereais 92%. A capuchinha é uma ótima alternativa para dietas saudáveis por apresentar compostos bioativos que auxiliam no bom funcionamento do corpo, baixo valor calórico, é uma fonte de fibras além de possuir valores baixos de lipídios. Porém, é necessário maiores estudos para que se consiga prolongar a vida de prateleira deste produto, uma vez que esta possui elevada atividade de água e umidade, além de aprofundar os conhecimentos de todos os benefícios que esta planta pode trazer.

**Palavras-Chave:** Flores comestíveis, PANC, Nastúrcio, Fenólicos, Ácido Ascórbico, Antioxidante.

## RESUMEN

Las flores comestibles es un nuevo mercado que ha ganado impulso en Brasil. A lo largo de los años y entre las especies cultivadas se encuentra el capuchino (*Tropaeolum majus*). Este cultivar tiene luteína, sales minerales, altos niveles de compuestos bioactivos (compuestos fenólicos, actividad antioxidante, vitamina C), y se supone que son propiedades benéficas para la salud. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la composición centesimal, los análisis fisicoquímicas, los compuestos bioactivos y el análisis microbiológico de las flores y hojas del capuchino (*Tropaeolum majus*), con el fin de mostrar el potencial nutricional y disseminar aún más el consumo de flores comestibles, así como la diversificación de la oferta de alimentos con calidad y seguridad para el consumidor y como consecuencia aumentar el ingreso de los productores de flores comestibles. Para este estudio, las flores y hojas de capuchino se obtuvieron de plantas sanas, cultivadas en invernadero, en el área experimental de la Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, sin el uso de pesticidas. Para los análisis se recolectaron muestras de hojas y flores frescas, que formaron una mezcla que contenía los tres colores (amarillo, naranja y rojo). Inicialmente se realizaron análisis microbiológicos de coliformes totales, coliformes fecales y *Salmonella* sp, los cuales fueron negativos. A continuación, se realizó el análisis de la composición centesimal compuesta de humedad de 79,76% a 87,25%, lípidos de 1,97% a 1,48%, proteínas de 3,96% a 3,54%, fibras de 4,53% a 6,69%, cenizas de 1,38% a 0,68%, carbohidratos de 8,37% a 0,35%, valor energético 67,13 kcal A 28,95 kcal en hojas y flores, respectivamente. A partir de los análisis fisicoquímicas pH de 5,74 a 5,97, acidez total valorable de 0,24 a 0,26, sólidos solubles totales de 8 a 6 ° Brix, actividad hídrica de 0,98 en flores y hojas, respectivamente. Y al final, los análisis de la actividad antioxidante de 91,62% a 36,13%, compuestos fenólicos de 2570,59 a 799,06 mg de ácido Galic/100g, vitamina C de 123,18 mg a 2,54 mg/100g, utilizando extractos hidroalcohólicos, extractos con agua y extractos con alcohol de cereales 92%. El capuchino es una gran alternativa para dietas saludables ya que presenta compuestos bioactivos que ayudan en el correcto funcionamiento del cuerpo, bajo valor calórico, es una fuente de fibras además de tener bajos valores de lípidos. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para prolongar la vida útil de este producto, ya que tiene una alta actividad de agua y humedad, además de profundizar el conocimiento de todos los beneficios que esta planta puede aportar.

**Palabras clave:** Flores comestibles, PANC, Nastúrcio, Fenólicos, Ácido ascórbico, Antioxidante.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Cultivo da Capuchinha .....	<b>19</b>
<b>Figura 2</b> - Amostra representativa das flores de capuchinha (amarela, vermelha e laranja) que formaram o mix utilizado em todas as análises .....	<b>20</b>

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Determinação da composição centesimal e valor calórico de flores e folhas de *Tropaeolum majus*. Itaqui, RS, 2018 ..... **25**
- Tabela 2** – Determinações físico-químicas de pH, atividade de água, acidez total titulável e sólidos solúveis totais. Itaqui, RS, 2018 ..... **27**
- Tabela 3** – Determinação dos compostos fenólicos, atividade antioxidante e ácido ascórbico em flores e folhas de Capuchinha. Itaqui, RS, 2018 ..... **29**

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
2.1 Flores na antiguidade.....	14
2.2 Flores ornamentais.....	14
2.3 Flores comestíveis .....	16
<b>3. CAPUCHINHA (Tropaeolum majus)</b> .....	<b>17</b>
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	<b>19</b>
4.1 Cultivo da capuchinha.....	19
4.2 Análises físico-químicas .....	20
4.2.1 Determinação da composição centesimal de capuchinha .....	21
4.2.2. Determinação de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e atividade de água em capuchinha. ....	22
4.3 Compostos bioativos .....	22
4.3.1 Preparo dos extratos .....	22
4.3.2 Determinação dos compostos bioativos .....	23
4.4 Determinação da microbiologia em flores e folhas de capuchinha .....	23
4.5 Análise Estatística .....	24
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>24</b>
5.1 Composição Centesimal de Flores e Folhas de Capuchinha .....	24
5.2 Características físico-químicos de Tropaeolum majus .....	27
5.3 Determinação dos Compostos Bioativos em diferentes tipos de extratos em flores e folhas de capuchinha .....	28
5.4 Resultados Microbiológicos .....	31
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O setor de floricultura é responsável por grande parte do PIB de países da África, Europa e América Latina. No Brasil, em 2016, este setor gerou 6,7 bilhões de reais, tendo um crescimento de 8% em relação aos anos anteriores, na comercialização principalmente de plantas vivas e ornamentais. No entanto estes valores correspondem apenas para a produção e comercialização de flores destinadas a decorações, buquês e paisagismo (IBRAFLOR, 2017).

O Brasil descobriu um novo nicho no agronegócio e vêm investindo na produção de flores comestíveis como fonte de renda, sendo o estado de São Paulo o atual líder na produção, com foco principalmente em restaurantes, buffets e redes de supermercados (SILVA, FINGER, 2015).

Para serem liberadas ao consumo as flores devem ter um cultivo diferenciado, no qual é proibido a utilização de pesticidas, antibióticos ou qualquer tipo de aditivo tecnológico que possa acarretar malefícios para saúde dos consumidores (SILVA, FINGER, 2015; FERNANDES et al., 2016).

As cultivares de flores comestíveis normalmente possuem um custo de produção elevado, devido à alta exigência na qualidade final das folhas e principalmente das pétalas, parâmetro que impõem um alto nível de seleção e descarte. A média de aproveitamento é de apenas 30% das colheitas. A importação das sementes e a utilização de sistemas orgânicos de produção também resultam em elevação das despesas aos produtores (JUNQUEIRA & PEETZ, 2015), sendo caracterizado como um investimento de alto custo, mas que apresenta um retorno financeiro satisfatório.

A presença de flores comestíveis em preparações culinárias é uma prática registrada a centenas de anos, sendo utilizadas para adicionar beleza, aroma, cor e sabor. Diversos povos ao redor do mundo mantêm como tradição o consumo de flores. Atualmente a aplicação na culinária visa a melhoria da qualidade sensorial e apresentação dos pratos, além disso diversas espécies possuem substâncias biologicamente ativas, as quais tornam-se agentes importantes e que trazem benefícios à saúde (CREASY, 1999 apud KOIKE, 2015).

Uma das principais espécies que vem ganhando espaço no mercado é a Capuchinha (*Tropaeolum majus* Line), que é uma planta herbácea perene, cultivada como anual, de caules prostrados, mas de hábito escandente (pode subir enrolando os pecíolos das folhas), um tanto suculenta. As flores são vistosas e saborosas, podendo ser usadas como medicinal e ornamental estando em muitos projetos de paisagismo. Além disso, podem ser usadas como corante natural e hortaliça não convencional, por serem nutritivas (CESSA et al., 2009; CORRÊA, 1984; LORENZI, SOUZA, 2008; SILVA et al., 2011). A versatilidade da capuchinha na gastronomia potencializa sua ascensão no paladar dos novos consumidores, podendo estar presente em saladas, sanduíches, sopas, geleias, compotas, recheios, bebidas e infusões (VIEIRA, 2013). Com sabor parecido ao do agrião tem em toda sua estrutura um sabor picante devido aos compostos sulfurados. Apresenta teores elevados de compostos bioativos como carotenoides tendo como exemplo a luteína, compostos fenólicos, além de vitamina C e ácido erúico, sendo este último conhecido como óleo de Lorenzo. Também possui teores satisfatórios de proteínas, sais minerais, água, sendo caracterizada como uma ótima opção a inserção na dieta humana (MACHADO, 2008; FERNANDES et al., 2016).

Os estudos realizados até o momento apontam resultados convincentes do emprego das flores e folhas de *Tropaeolum majus* na alimentação e de seus benefícios em relação ao bem estar do corpo, atuando como auxiliar na manutenção das células e facilitador do funcionamento do trato gástrico (SANGALLI et al., 2007). Mas é necessário o aprofundamento do assunto para que haja incorporação em novos alimentos e também para que ocorra a aceitabilidade aos costumes alimentares e que estas sejam feitas de forma eficaz.

Visando isto o presente trabalho objetivou determinar a composição centesimal, compostos bioativos e a microbiologia das flores e folhas de Capuchinha. Com essas determinações mostrar o potencial nutricional e difundir ainda mais o consumo de flores comestíveis, bem como diversificar a oferta de alimentos com qualidade e segurança ao consumidor e como consequência aumentar a renda dos produtores de flores comestíveis.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Flores na antiguidade**

No transcorrer das eras e evoluções das sociedades na história, as flores sempre estiveram presentes como coadjuvantes, sendo fontes de respeito e admiração. Seja como parte do mito oriundo da história cristã que identifica a origem da civilização ocidental proveniente do Jardim do Éden, ou nos suntuosos jardins da Mesopotâmia, Babilônia e Egito Antigo os quais demonstravam poder, riqueza e serviam como materialização de cultos e crenças (RODRIGUES et al., 2005).

A primeira utilização das flores e plantas existentes nos jardins antigos eram para embelezamento de áreas de convívio e também pelo poder medicinal de cada exemplar, os quais já eram fonte de estudos (ROCHA, CAVALHEIRO, 2001). Já em meados do século XVIII houveram transformações na forma de cultivo dos jardins ao empregar estufas para um melhor desenvolvimento das plantas, e ao se comprovar o potencial medicinal notou-se o poder agrícola que os jardins podiam apresentar. Após estas constatações, as flores e demais plantas que formavam os jardins da antiguidade adquiriram um valor econômico e deram início a um novo ciclo da botânica (SELLES, 2002).

### **2.2 Flores ornamentais**

A descoberta da rentabilidade que os jardins podiam proporcionar abriram as portas para um novo mercado diversificado, sendo este dividido principalmente em plantas ornamentais destinadas a paisagismos, flores de corte e de vaso. A mudança no conceito antigo de jardinagem e as urbanizações oportunizaram a expansão deste nicho de mercado devido ao aumento do consumo visando embelezar cidades e a manutenção da tradição de presentear com flores em datas especiais (SARTOR, 2001).

No mundo a produção de flores de corte já é concretizada e movimentada de forma significativa a economia de vários países. Os maiores produtores e exportadores de flores são a Holanda, que lidera o ranking com produção de diversas

espécies de flores e plantas no geral, sendo o destaque as vastas plantações de tulipas que se tornaram símbolo do país. Também na Holanda está situada a maior cooperativa de cultivadores de flores do mundo e a maior exportadora mundial, a Royal Flora Hollan, situada em Aalsmeer onde ocorre o mais significativo leilão de flores. Em segundo lugar aparece a Colômbia com sua produção de rosas.

O cultivo de flores tem despertado interesse em todos os continentes, na Europa (Dinamarca e Itália), América Central, África, Oceania e as demais Américas também tem colaborado para o fortalecimento da floricultura como setor expressivo na geração de empregos e renda (OLIVEIRA, et al., 2010; Royal Floral Hollan, 2018).

No Brasil o segmento da floricultura como um campo da economia se concretizou após 1940 com a chegada de imigrantes europeus e asiáticos principalmente holandeses e japoneses (TSUBOI, 2008). Em 2017, o país apresentou números significativos, 8.250 produtores, 15 mil hectares de área plantada, cultivando mais de 3.500 variedades e aproximadamente 350 espécies de flores e plantas ornamentais, gerando mais de 199 mil empregos diretos, sendo a produção a seção responsável por mais empregar. Os primeiros pólos situaram-se próximos a grandes centros como São Paulo e Pernambuco, rapidamente duas cidades despontaram no ramo das flores Holambra e Atibaia em São Paulo, sendo Holambra a responsável por quase metade de toda a produção nacional. No entanto vem chamando a atenção o notável crescimento e consolidação de outros importantes pólos florícolas como o Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Goiás, Distrito Federal e estados do Norte e do Nordeste do País. (AKY, PEROSA, 2002; JUNQUEIRA e PEETZ, 2008; IBRAFLOR, 2017).

Kees Schoenmaker presidente do IBRAFLOR estimou um faturamento para o Brasil de aproximadamente 7,2 bilhões em 2017. O consumo *per capita* de R\$ 26,50 um valor extremamente inferior aos dos grandes centros de consumo de flores, que expressam dados de consumo por habitante de R\$ 150,00, sendo que a Alemanha é a maior consumidora da Europa, e o gasto médio por habitante chega a R\$ 190,00.

As principais espécies cultivadas e consecutivamente as mais comercializadas são as rosas, crisântemos, astromélias, lírios, lisiantos, orquídeas e antúrios. A comercialização é realizada em floriculturas, feiras, vendas direto do produtor e

cooperativas sendo a ascensão das vendas em datas comemorativas como Dia das Mães, Dia dos Namorados, Finados e Dia dos Pais (MENEGAES et al, 2015).

Porém, o mercado de flores a poucos anos vem fortalecendo um novo nicho o de flores comestíveis, o qual vem crescendo devido a mudança de hábitos alimentares da sociedade que vem se preocupando em ter uma alimentação saudável e natural.

### **2.3 Flores comestíveis**

Os primeiros relatos de uso de flores como alimento indicam que romanos eram adeptos desta prática, assim como as culturas chinesa, do Oriente Médio e da Índia (NEWMAN, O'CONNOR, 2013). Há ainda outros países que cultuam a centenas de anos à utilização de flores como alimentos, principalmente a África, América Central, Ásia, Europa, Índia e México (BELSINGER, 1991 apud VIEIRA e SALOR 2013).

A ideia de inserir flores na alimentação dos brasileiros não foi aceita de imediato pelos consumidores, mesmo que na prática eles já consomem flores comestíveis há muito tempo. Embora a couve-flor, o brócolis e a alcachofra não se pareçam com flores, a parte comercializada destas hortaliças é uma flor ou inflorescência. Mesmo assim vários chefs de cozinha, muitos deles renomados pelo mundo decidiram investir em uma nova culinária na qual inovaram adicionando as flores como parte dos pratos ou até mesmo o ingrediente principal, e não mais como um artigo apenas estético (ORR, 2011). Fatores que impulsionaram a aceitabilidade foi a atual busca por qualidade de vida e a mudança de hábitos alimentares da sociedade que tem procurado consumir produtos que gerem bem estar e saúde, bem como os avanços em pesquisas que demonstram o potencial nutricional de hortaliças não convencionais além de sua valorização cultural e econômica (LIMA et al., 2016).

A aplicação das flores na gastronomia confere aos pratos mais cor, aroma, sabor, aumentam o volume e podem ser utilizadas nas mais variadas formas, como em saladas, sopas, entradas, sobremesas, bebidas, desidratadas ou cristalizadas, aromatizando vinagres e azeites, em chás ou refrescos, compotas e geleias. Cada espécie de flores tem uma particularidade principalmente quando se trata do paladar, algumas trazem o sabor picante, outras são doces, há as que conferem sabores florais e perfumados. As espécies de flores comestíveis mais populares são Rosa, Hibisco,



Girassol, Zínia, Calêndula, Cravina, Crisântemo, Begônia, Amor-Perfeito e Capuchinha. Todos estes exemplares devem ser cultivados de forma orgânica para que possam ser consumidos (FERNANDES et al., 2016; FRANZEN et al., 2016).

### **3. CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus*)**

Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) são espécies nativas ou cultivadas, onde pode-se consumir todas as partes das plantas como flores, folhas, caule, pólen ou raízes, mas não são usualmente utilizadas para a alimentação humana. Sendo a Capuchinha (*Tropaeolum majus*) um exemplo típico de PANC (BIONDO et al., 2018).

A *Tropaeolum majus* é da família Tropaeolaceae, planta herbácea originária do Peru e do México, é conhecida por diversos nomes, entre eles estão agrião indiano, chagas, erva-de-passarinho, nastúrcio, bálsamo de jardim, flor de sangue, agrião mexicano e big-chata, mas o mais conhecido é capuchinha. Apresenta flores grandes em forma de campânula, axilares, zigomorfas, cíclicas e hermafroditas, as quais podem variar suas tonalidades prevalecendo as cores laranja, amarela e vermelha. As folhas são peltadas, com nervuras principais saindo do ponto de inserção, atingem diâmetro médio que varia de 5 a 9 centímetros. É uma cultivar rústica que se adapta bem a vários solos e climas, com isso obteve facilidade em se espalhar pelo mundo e no Brasil sua maior produção é nas regiões sul e sudeste. Esta espécie é amplamente utilizada como planta medicinal, por apresentar atividade antiviral, antifúngica, antibacteriana e antitumoral antiespasmódica, antiescorbútica, antisséptica, estimulante do bulbo capilar, expectorante, desinfectante das vias urinárias, digestiva, purgativa, dermatológica e algumas espécies do gênero também são usadas como anticoncepcional e no alívio dos sintomas de resfriados (ZANETTI et al., 2004; SANGALLI, et al., 2007; MACHADO, 2008; RIBEIRO, et al., 2011).

A capuchinha nos últimos anos, vem sendo utilizada como anti- hipertensiva, antidepressiva, no combate da ELA (Esclerose Lateral Amiotrófica), estafas, psoríase, eczema, escrofulose e na limpeza de pele e olhos (LOURENÇO et al, 2011).

Diversos compostos de importante aplicação terapêutica já foram isolados da capuchinha, entre eles, óleo essencial, mirosina (enzima), açúcares (glicose e

frutose), pigmentos, resinas, pectinas, vitamina C, sais minerais como cálcio, fósforo, manganês e sódio (Vieira e Sylos, 2013). Também já foram identificados grupos químicos como os glicosídeos cardioativos e saponinas (SANGALLI et al., 2004).

Com relação à composição química desta espécie destacam-se os glicosinolatos (benzilglicosinolatos) como a glucotropaeolina e sinalbina, além de triterpenos tetracíclicos previamente isolados de suas folhas. Além disso, estudos fitoquímicos demonstraram a presença de ácidos graxos (ácido erúxico, ácido oleico, ácido linoleico), isotiocianato de benzila e flavonóides (isoquercitrina, quercetina e caempferol) nas folhas, flores e sementes (LOURENÇO et al, 2011).

Estudos efetuados por Vieira e Sylos (2013) e por FRANZEN et al., (2016), ao caracterizarem a composição centesimal de pétalas de Capuchinha demonstraram os seguintes dados: umidade (90 – 91%), Cinzas (0,68 – 0,78%), Lipídeos (0,34 – 0,33%), Proteínas (1,35 – 1,48%), Fibras (2,79 – 0,77%), Carboidratos (4,52 – 4,73%) e Valor calórico em uma dieta de 2000 Kcal (26,54 – 34,32 kcal), todos estes valores expressos em 100g. Com base nos dados do trabalho de LIMA et al., (2016) quanto as características físico-químicas, relataram que o pH é levemente ácido mantendo-se em torno de 5, acidez total titulável (0,23 a 0,32 g de ácido cítrico/ 100g de capuchinha) de acordo com a tonalidade das pétalas e os sólidos solúveis totais (SST) variaram de 7 – 10 °Brix devido ao tipo de conservação e coloração das flores.

Os compostos bioativos desta espécie são encontrados em estudos anteriores como o de Vieira e Sylos (2013), o qual relata que quantificaram em Capuchinhas amarelas, laranjas e vermelhas respectivamente, os seguintes valores: teores de ácido ascórbico (3,58; 5,52; 128,71 mg / 100g), carotenoides totais (67,92; 2,77; 10,85 µg RAE / 100g), fenólicos totais (1.350; 1.800; 2.670 mg de ácido gálico/ g de peso seco), flavonoides totais (1.309,63; 48,45; 50,81 mg/ 100g de peso fresco) e antocianinas totais (1.900; 3.120 mg / 100g com exceção da flor amarela). Vieira e Sylos (2013) também quantificaram o poder antioxidante frente ao método DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) e encontraram para ambas as cores de capuchinha (amarela, laranja e vermelha) valores de 2,79 %.

Todos os ensaios realizados com capuchinha evidenciam as vantagens que podem ser acarretadas com o consumo desta planta.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Cultivo da capuchinha

O cultivo das plantas ocorreu em estufa, situada na área experimental da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Itaqui - RS. Foram utilizadas sementes da empresa FELTRIN - *Tropaeolum majus*, adquiridas no comércio local. A semeadura foi realizada no início do mês de maio de 2018 em bandejas de poliestireno (isopor) específicas para semeadura, o transplante da bandeja foi realizado no final do mês de maio para vasos de 1,5 L com 1,25 L de substrato comercial MEC PLANT, também adquirido no comércio local. Efetuou-se a adubação com 21g de pentóxido de fósforo, 9,75g de óxido de potássio e 4,125g de Ureia. Estas mesmas proporções foram utilizadas em conjunto com uma cobertura de Nitrogênio nos meses de junho e julho do respectivo ano. Todas as capuchinhas transplantadas produziram de julho à setembro do corrente ano (FIGURA 1). A colheita era realizada, semanalmente, nas primeiras horas da manhã, sendo feita a seleção das melhores flores e folhas, de forma sanitária e após as amostras eram imediatamente encaminhadas para o laboratório.

**FIGURA 1** – Cultivo da Capuchinha



Fonte: Autora (2018)

Foram utilizadas para realizar todas as análises deste estudo, flores inteiras de capuchinha (*Tropaeolum majus*) em um mix que contemplou as três cores produzidas em estufa sendo elas amarela, laranja e vermelha (FIGURA 2) em proporções iguais, e folhas selecionadas de todas as plantas disponíveis, buscou-se gerar amostras homogêneas e representativas.

**FIGURA 2** – Amostra representativa das flores de capuchinha (amarela, vermelha e laranja) que formaram o mix utilizado em todas as análises.



Fonte: Autora (2018)

#### 4.2 Análises físico-químicas

As análises foram realizadas em triplicatas, no laboratório de Química da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui.

#### 4.2.1 Determinação da composição centesimal de capuchinha

Todas as determinações foram realizadas com amostras úmidas pesadas em balança analítica eletrônica FA – 2104N da Bioprecisa, com exceção de fibras totais que a amostra foi seca e desengordurada e cinzas.

Foram quantificadas as umidades em estufa da marca SL 102/480 com circulação e renovação ar, a 105°C durante 8 horas.

As cinzas foram determinadas em mufla marca GP Científica durante 5 horas a aproximadamente 550°C utilizando as amostras da quantificação de umidade.

Lipídios foram determinados pelo método de Bligh & Dyer utilizando agitador da marca Marconi modelo MA 140 e Centrifuga marca Excelsa II modelo 206 BL da empresa FANEM.

Proteínas quantificou-se pelo método de Kjeldahl modificado, utilizando bloco digestor marca SL – 25/40, destilador de nitrogênio modelo MA-036 da empresa Marconi e bureta eletrônica marca Marconi.

As fibras brutas foram determinadas através de digestão ácida com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% e digestão básica com NaOH 1,25% utilizando placa de aquecimento da marca REC Digital heating ceramic plate.

A fração de carboidratos de cada amostra foi calculada através da soma dos demais componentes subtraído de 100. E os valores energéticos foram calculados utilizando a fórmula onde carboidratos e proteínas são multiplicados por 4 e os lipídeos multiplicados por 9 e após feito a soma destas três multiplicações.

Todas as análises foram realizadas de acordo com os métodos propostos pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

Os resultados de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, fibras e carboidratos foram expressos em % de flores e folhas de capuchinha e o valor energético total em kcal/ 100 g de amostra. Após o término das análises todos os dados foram transformados em base seca afim de expressar os resultados finais, com intuito de facilitar a comparação com tabelas referenciais e estudos já realizados.

#### **4.2.2. Determinação de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e atividade de água em capuchinha.**

O pH foi quantificado em solução, utilizando o pHmetro previamente calibrado (pH/mV/Cond./TDS/Temp. meter 86505 AZ). A acidez total titulável foi determinada através de titulação utilizando bureta eletrônica e os resultados foram expressos por g de ácido cítrico/ 100 g de amostra. Os sólidos solúveis totais (a 25°C) foram quantificados por leitura direta, feita em refratrômetro de bancada (Abbe) e os resultados foram expressos °Brix. A atividade de água das flores e folhas foram determinadas em AquaLab.

Todas as análises seguiram os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

### **4.3 Compostos bioativos**

#### **4.3.1 Preparo dos extratos**

Foram preparados três extratos distintos (extração com acetona + metanol, álcool de cereais e água), utilizando-se as mesmas técnicas nas folhas e flores.

O primeiro extrato foi realizado na proporção 14:100 (m/v) com 40 mL de metanol 50% homogeneizado com as amostras com um tempo de contato de 60 minutos após passando por centrifugação (3.000 rpm) em Centrifuga marca Excelsa II modelo 206 BL da empresa FANEM por 30 minutos o sobrenadante foi transferido para balão volumétrico de 100 mL, no resíduo foi adicionado 40 mL de acetona 70% com um tempo de contato de 60 minutos e após centrifugação, o sobrenadante foi transferido para o mesmo balão contendo o primeiro reagente e após realizou-se a aferição com água destilada para 100 mL FRANZEN et al., (2018).

No segundo extrato foi utilizado como solvente água destilada na proporção de 1:20 (m/v) em banho-Maria (Banho Metabólico Dubnoff SL – 157) a 60°C com agitação (13 rpm) por uma hora FRANZEN et al., (2018).

E no terceiro extrato foi utilizando como solvente álcool de cereais de milho 92% da empresa Foco Alternativo, adquirido no comercio local, na proporção 1:20 (m/v) em banho-Maria (Banho Metabólico Dubnoff SL – 157) a 60°C com agitação (13 rpm) por 1 hora FRANZEN et al., (2018).

#### **4.3.2 Determinação dos compostos bioativos**

Utilizando os três métodos de extração, foram investigados os compostos bioativos constituintes das flores e folhas.

Com base no método descrito por Singleton e Rossi (1965) os compostos fenólicos totais foram caracterizados utilizando o reagente Folin-Ciocalteu. As determinações dos compostos fenólicos totais foram através da curva padrão de ácido gálico com equação da reta  $Y=0,0569.X$ , ou seja, com coeficiente angular de 0,0569 mg de ácido gálico por gramas (mgGAE/100g) e intercepto nulo e  $R^2= 0,997$ .

A determinação de ácido ascórbico seguiu o método proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e os resultados expressos em mg % m/m.

A atividade antioxidante foi realizada utilizando o método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil da Aldrich Sigma) no comprimento de onda de 517 nanômetros com leitura realizada em espectrofotômetro marca Bel Photonics, modelo SP. 2000 UV, expressa em % de inibição do radical DPPH, conforme descrito por Brand Williams, (1995).

#### **4.4 Determinação da microbiologia em flores e folhas de capuchinha**

A legislação brasileira não possui especificações para flores comestíveis, devido a isso as análises microbiológicas foram realizadas baseadas na RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001, utilizando os parâmetros para frutas in natura por sua carga microbiológica se assemelhar com as flores e folhas de capuchinha (BRASIL, 2001).

As análises foram realizadas em três tipos de amostras, a primeira consistia de um conjunto de flores lavadas com água destilada, o segundo um conjunto de flores apenas colhidas sem nenhum tratamento de limpeza e o terceiro folhas em variados

níveis de crescimento. As amostras foram pesadas assepticamente e homogeneizados em água peptonada 0,1%.

Para quantificar coliformes totais e fecais foram preparadas diluições de  $10^{-1}$  a  $10^{-10}$ . Das quais transferiu-se alíquotas de 1mL para cada tubo contendo 9 mL de caldo específico. Os coliformes foram determinados pela técnica do NMP (número mais provável), em caldo Bile Verde Brilhante Broth 2% (VB) a 35 °C, para coliformes totais após 24h, e caldo *Escherichia coli* (EC), para coliformes fecais a 45 °C após 24h (SANTOS, COELHO, CARREIRO, 2008)

Foram determinadas a presença de *Salmonella* sp. utilizando placas prontas para identificação de contagem de micro-organismos, placas de teste Compact Dry SL, com diluições de  $10^{-1}$  a  $10^{-4}$ , encubados em temperatura de  $43\pm 2$  °C por 30h.

#### **4.5 Análise Estatística**

Os resultados foram organizados em programa Microsoft Excel 2013 para obtenção das médias e desvios padrão da média. Sendo os resultados físico-químicos e microbiológicos avaliados por comparação e os compostos bioativos por análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade. A significância entre as médias dos tratamentos foi verificada pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software PAST.

### **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **5.1 Composição Centesimal de Flores e Folhas de Capuchinha**

A caracterização da composição centesimal das amostras foi determinada nas flores e folhas de capuchinha *in natura* e os resultados estão apresentados na Tabela 1.

Observou-se na Tabela 1 que entre folhas e flores tiveram variações quanto aos parâmetros analisados a umidade variou 7,49%, fibras brutas 2,16%, lipídios 0,49%, proteínas 0,42%, carboidratos 8,02% e valor energético 38,18 Kcal.



**Tabela 1** – Determinação da composição centesimal e valor calórico de flores e folhas de *Tropaeolum majus*. Itaqui, RS, 2018.

<b>DETERMINAÇÕES</b>	<b>FLORES</b>	<b>FOLHAS</b>
Umidade (%)	87,25±0,39	79,76±3,32
Lipídeos (%)	1,48±0,67	1,97±0,64
Proteínas (%)	3,54± 1,05	3,96 ±0,26
Fibras brutas (%)	6,69±0,44	4,53±0,37
Carboidratos (%)	0,35 ±1,68	8,37± 2,79
Cinzas (%)	0,68±0,15	1,38±0,08
Valor energético (Kcal)	28,95±3,54	67,13± 16,07

Média ± desvio padrão da média de três repetições.

O valor calórico está baseado em uma dieta de 2000 kcal.

Pode-se observar que as flores apresentaram maior quantidade de umidade e de fibras do que as folhas, nas demais determinações realizadas (carboidratos, cinzas e valor calórico) ocorreu o inverso com exceção de lipídios e proteínas que apresentaram o mesmo valor médio (TABELA 1).

Para as folhas de capuchinha não foi encontrado pesquisas que descrevessem sua composição centesimal, entretanto nesse estudo os valores seguiram similares para algumas determinações realizadas nas flores. Em estudos realizados com folhas de agrião, Ohse et al., (2008) encontraram valores para lipídeos, proteínas e fibras brutas de 0,52; 2,25; 0,67 %, respectivamente e, para carboidratos e valor energético de 3,05% e 25,84 Kcal. Estes valores estão abaixo dos apresentados na Tabela 1 para folhas de capuchinha.

A umidade em flores comestíveis foi quantificada por autores como Fernandes et al., (2016), Vieira e Sylos (2013) e Franzen et al., (2016) que encontraram as respectivas porcentagens de 89%; 90%; 91%, valores estes um pouco acima, mas ainda próximos ao exposto na Tabela 1. Os estudos citados acima utilizaram apenas pétalas em suas análises, já no presente estudo utilizou-se a flor em sua totalidade. De acordo com Fernandes et al., (2016) a variação no valor da umidade pode ocorrer devido as diferentes partes que compõem as flores as quais apresentam teores de umidades diferentes.

Frazen et al., (2016) salienta que a quantidade de água dos alimentos colabora para o perfeito funcionamento das funções vitais (digestão, absorção e excreção) do organismo humano. Dessa forma pode-se inferir que pela quantidade de umidade da flor e folhas de capuchinha esta pode vir a contribuir para a manutenção dos processos fisiológicos.

Os resultados médios para as determinações de lipídeos em flores de Capuchinhas (amarelas, laranjas e vermelhas) encontrados por Fernandes et al., (2016) foram de 3,1% a 3,3 %, já no estudo de Franzen et al., (2016) o valor para lipídeos foi de 0,33 %, diferindo de ambos os autores os valores obtidos neste trabalho que ficou em 1,48% a 1,97%. Segundo Frazen et al., (2016) quando se determina lipídios, o método pode causar um araste de outros compostos lipossolúveis como pigmentos (carotenoides e clorofilas) os quais também são quantificados. Isto ocorreu nesse estudo, por isso valores médios dessa determinação foram diferentes dos autores citados acima.

Infere-se que tanto as flores como a folhas da capuchinha poderiam ser agregadas na alimentação para redução de peso, pois apresentam baixa quantidade de lipídios e o consumo de gorduras de boa qualidade pode ajudar na prevenção de doenças cardiovasculares, desde que consumidas em proporções recomendadas (FRAZEN et al., 2016).

Quando quantificadas as proteínas Fernandes et al., (2016) obteve uma larga faixa de resultados de 4,2% a 18,6 %, sendo valores diferentes do obtido por Franzen et al., (2016) o qual expressou uma média de 1,48% de proteínas nas flores. Os valores médios encontrados unindo flores e folhas de Capuchinha foram de 3,75% de proteínas, independente da parte da planta utilizada se mostrou em pontos intermediários, dos valores encontrados pelos referidos autores (TABELA 1).

Os valores médios de carboidratos para flores e folhas neste estudo foram aproximadamente de 0,35% e 8,37%, respectivamente. Para as flores o valor foi muito abaixo dos encontrados por Vieira e Sylos (2013) e Frazen et al., (2016) em capuchinhas sendo de 4,52% e 4,73%, nesta ordem. Esta diferenciação de valores em relação aos dos autores citados, pode ter ocorrido devido aos valores encontrados em outros parâmetros da composição centesimal, como o valor de carboidratos é encontrado através da soma de todos os componentes da composição centesimal

subtraídos de 100, o aumento de valores como fibras e proteínas leva a diminuição da porcentagem de carboidratos (TABELA 1)

Em relação as fibras Vieira e Sylos (2013) quantificou 2,79% em pétalas de Capuchinha, valor este inferior aos encontrados na presente pesquisa, para a flor inteira e para folhas obteve-se 6,69% e 4,53%, nesta ordem. De acordo com a Portaria SVS/MS n.º 29 de 13 de janeiro de 1998, a qual determina que um alimento pode ser considerado fonte de fibras quando apresentar valores acima de 3g/100g, as flores e folhas de capuchinha podem ser consideradas ótimas fontes de fibras.

O teor de cinzas (Tabela 1) ficou dentro dos valores propostos por Vieira (2013) de 0,68% e de Franzen et al., (2016) com 0,78%.

Quanto ao valor energético pode-se observar que as flores apresentaram menor conteúdo energético em relação as folhas e segundo Vieira e Sylos (2013) flores que apresentam maior conteúdo em umidade, apresentam menor valor energético. Verificou-se na Tabela 1 que as flores e folhas de capuchinha apresentam baixo valor calórico, podendo ser uma alternativa para dietas com redução de peso (VIEIRA e SYLOS, 2013).

## 5.2 Características físico-químicos de *Tropaeolum majus*

Conhecer as características físico-químicas dos produtos alimentícios é de extrema importância, para isso foram realizadas análises de pH, atividade de água, sólidos solúveis totais e acidez total titulável e os resultados estão dispostos da Tabela 2.

**Tabela 2** – Determinações físico-químicas de pH, atividade de água, acidez total titulável e sólidos solúveis totais. Itaqui, RS, 2018.

	<b>SST</b> (°Brix)	<b>Acidez total titulável</b> g de ácido cítrico/ 100 g	<b>pH</b>	<b>Atividade de água</b>
<b>Flores</b>	8,00	0,24 ± 0,06	5,74 ± 0,09	0,97 ± 0,01
<b>Folhas</b>	6,00	0,26 ± 0,10	5,97 ± 0,11	0,98 ± 0,005

Média ± desvio padrão da média de três repetições

Observa-se na Tabela 2 que as flores de capuchinha obtiveram maior conteúdo de sólidos solúveis totais do que as folhas, sendo que quanto as demais análises físico-químicas (atividade de água, pH e acidez total) realizadas não apresentaram diferença.

Os resultados médios para os sólidos solúveis totais (SST) foram maiores nas flores do que nas folhas, este resultado se justifica em virtude que na determinação dos SST são quantificados apenas os carboidratos solúveis em água, como monossacarídeos e oligossacarídeos. E nas folhas o carboidrato presente em maior quantidade é o amido, um polissacarídeo não solúvel que por esta razão não é quantificado pelo refratrômetro (GONÇALVES, 2014).

Lima et al., (2016) realizou um acompanhamento de flores amarelas, laranjas e vermelhas de *Tropaeolum majus* analisando a acidez total titulável expressa em g de ácido cítrico/ 100g encontrando uma faixa de variação de 0,23g a 0,48g e para os sólidos solúveis totais de 7,20 °Brix a 11,40 °Brix o que corrobora com esse estudo. Porém resultados diferentes podem ser encontrados em virtude do período de maturação dos vegetais que tendem a modificar-se devido a biossíntese ou degradação do amido em açúcares (VIEIRA e SYLOS, 2013).

Vieira e Sylos (2013), ao realizar suas análises em flores comestíveis constatou o teor levemente ácido da Capuchinha, em seus estudos o pH das flores foi de 5,1, corroborando com esse estudo, pois encontrou-se valores próximos a 5,74 e 5,97.

A atividade de água apresentou-se elevada 0,98 (TABELA 2) alimentos com alta atividade de água possuem água livre em grandes proporções e em conjunto com a alta umidade adquirem maior tendência a contaminação microbiana e a redução do tempo de vida útil dos mesmos (BOLZAN, 2013). Dessa forma infere-se que o prazo de vida útil das flores e folhas de capuchinha possuem um prazo de validade pequeno.

### **5.3 Determinação dos Compostos Bioativos em diferentes tipos de extratos em flores e folhas de capuchinha**

Para a avaliação de compostos fenólicos, atividade antioxidante e ácido ascórbico em flores e folhas de capuchinha, utilizaram-se três extratos distintos

provenientes de extrações com diferentes solventes afim de quantificar esses compostos, sendo os resultados expostos na Tabela 3.

**Tabela 3** – Determinação dos compostos fenólicos, atividade antioxidante e ácido ascórbico em flores e folhas de capuchinha. Itaqui, RS, 2018.

<b>Amostra de folhas</b>	<b>*Compostos Fenólicos</b>	<b>**Atividade Antioxidante</b>	<b>Ácido Ascórbico (mg)</b>
<b>Álcool</b>	1117,75 ± 42,18 <sup>c</sup>	43,08 ± 1,08 <sup>c</sup>	2,54
<b>Água</b>	934,97 ± 21,09 <sup>b</sup>	70,66 ± 13,35 <sup>b</sup>	2,54
<b>Metanol/Acetona</b>	2570,59 ± 38,72 <sup>a</sup>	91,62 ± 0,00 <sup>a</sup>	43,93

<b>Amostra de Flores</b>	<b>*Compostos Fenólicos</b>	<b>Atividade Antioxidante</b>	<b>Ácido Ascórbico (mg)</b>
<b>Álcool</b>	850,62 ± 14,06 <sup>b</sup>	36,13 ± 3,36 <sup>a</sup>	3,42
<b>Água</b>	799,06 ± 17,69 <sup>b</sup>	50,78 ± 3,67 <sup>b</sup>	3,42
<b>Metanol/Acetona</b>	2219,10 ± 98,75 <sup>a</sup>	52,70 ± 0,14 <sup>b</sup>	123,18

Média ± desvio padrão da média de três repetições.

\*= Expresso em mg de ácido gálico / 100g

\*\*= Expresso em porcentagem

Médias com letras diferentes, na mesma coluna, diferem significativamente pelo Teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ )

A avaliação dos resultados mostrou que o extrato hidroalcoólico de metanol e acetona foi o que apresentou os melhores resultados em todas as determinações (compostos fenólicos, atividade antioxidante e vitamina C) em flores e folhas de capuchinha, isto é devido as polaridades de cada meio extrator as quais interagem com estruturas polares ou apolares conseguindo assim quantificar todos os compostos presentes nas amostras (ROCKBACH et al., 2008), com tudo os melhores resultados foram verificados na determinação dos compostos fenólicos. As extrações realizadas com água foram as que obtiveram o pior desempenho tanto nas flores como nas folhas de capuchinha, com exceção da atividade antioxidante, pois nessa determinação o pior resultado foi verificado com o solvente álcool.

Neste trabalho foram investigados os compostos fenólicos totais presentes na Capuchinha, dentro deste grupo estão os flavonoides e as antocianinas os quais estão associados a benefícios a saúde (FERNANDES et al., 2016). A função dos compostos fenólicos está relacionada à síntese das ligninas que são comuns a todas as plantas

superiores, atrativos aos seres humanos devido ao odor, sabor e coloração agradáveis (CROTEAU, 2000 apud VIANA, 2013). Os níveis variam de espécie e variedade das flores o que demonstra Vieira e Sylos (2013), ao quantificarem os compostos fenólicos totais de três cores de capuchinha, eles encontraram (1.350; 1.800; 2.670 mg de ácido gálico/ 100g) valores estes que corroboram com este estudo (TABELA 3).

Os antioxidantes agem como protetores do organismo humano pois quando presentes em baixas concentrações em relação ao substrato oxidável, são capazes de inibir ou retardar significativamente a oxidação daquele substrato. Eles podem agir na neutralização da ação dos radicais livres ou participar de sistemas enzimáticos (COSTA et al., 2014).

Quando uma solução de DPPH é misturada com uma substância que pode doar um átomo de hidrogênio, a forma reduzida do radical gerado é acompanhada de perda de cor. Partindo desta afirmação Viana (2013) elaborou um estudo onde avaliou a atividade antioxidante de seis hortaliças não convencionais, alcachofra (*Cynara scolymus*), amor perfeito (*Viola tricolor*), brócolis (*Brassica oleracea* var. *itálica*), calêndula (*Calêndula officinalis*), capuchinha (*Tropaeolum majus*) e couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) as quais apresentaram uma faixa de inibição de 47,37% a 99,09 %, o que demonstrou a eficiência das mesmas no sequestro de radicais. Estes resultados corroboram com os resultados quantificados no presente trabalho (TABELA 3).

O ácido ascórbico popularmente conhecido como Vitamina C é um dos principais antioxidantes, utilizado na prevenção do escurecimento e do desencadeamento de outras reações oxidativas. Também atua como quelante de enzimas oxidativas isto devido a sua excelente capacidade de eliminar espécies reativas de oxigênio (ROS) (CHITARA, 1999 apud SANGALLI et al., 2007). Costa et al., (2014) achou em seus estudos uma média de 60 mg/ 100g de vitamina C em capuchinha; e Vieira e Sylos (2013) acharam em capuchinhas (amarelas, laranjas e vermelhas), respectivamente, valores de ácido ascórbico de 3,58; 5,52 e 128,71 mg/ 100g estes valores se assemelham aos encontrados nesse estudo (TABELA 3). Porém, segundo Vieira e Sylos (2013) atividade antioxidante de um vegetal não depende somente da quantidade de antioxidante existente no mesmo, mas sim da

interação deste com outros compostos, do método e condições de análise utilizados, do tipo de solvente utilizado no processo de extração entre outros fatores.

#### **5.4 Resultados Microbiológicos**

Os resultados dos testes microbiológicos de *Salmonella* sp. e *Escherichia coli* foram negativos, o que significa que as amostras não apresentaram nenhuma contaminação. Infere-se que provavelmente o responsável por estes resultados são os compostos glicosinolatos e a atividade antisséptica presentes na Capuchinha (LOURENÇO, 2011; SANGALLI et al., 2007).

### **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A espécie Capuchinha (*Tropaeolum majus*) é uma ótima alternativa para dietas saudáveis, por apresentar compostos bioativos que auxiliam no bom funcionamento do corpo, visto que apresentam baixos teor de lipídios, baixo valor calórico e é uma fonte de fibras.

As folhas mesmo apresentando valor calórico mais elevado também é uma ótima opção para integrar novas dietas, tendo em vista que apresentou maior conteúdo de compostos bioativos.

É necessário maiores estudos para que se consiga prolongar a vida de prateleira deste produto, uma vez que este possui elevada quantidade de umidade e atividade de água, além de quantificar os compostos fenólicos individualmente e aprofundar os conhecimentos dos benefícios que esta planta pode trazer.

## REFERÊNCIAS

AKY, A; PEROSA, J. M. Y. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. **Rev. Bras. Hortic. Ornam.**, Campinas, v.8, n.1/2, p.13-23, 2002.

BIONDO, E et al. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do Taquari, RS. **Rev. Elet. Cient. UERGS**, v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001, Seção I, p. 45-53.

BRASIL. **Portaria SVS/MS n. 29, de 13 de janeiro de 1998**. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jan. 1998. Seção 1.

BOLZAN, R. C. **Bromatologia / Rodrigo Cordeiro Bolzan**. – Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, 2013. 81 p.: il.

CESSA, R. M. A. Produção de capuchinha cultivada em vaso com diferentes doses de fósforo e potássio em casa de vegetação. **Global Science Technology**, n. 3, p. 1-7, 2009.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. p. 671-673. 1984.

COSTA, L. C. Compostos bioativos e alegações de potencial antioxidante de flores de maracujá, cravo amarelo, rosa e capuchinha. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.3, p.279-289, 2014



GONÇALVES, B. H. L. **Teores de carboidratos em pessegueiros cultivados em clima subtropical**. 2014. Dissertação de Mestrado em Agronomia (Horticultura). Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, 2014.

FERNANDES, L. Uma perspectiva nutricional sobre flores comestíveis. **ACTA Portuguesa De Nutrição** 06, p.32-37, 2016.

FRANZEN, F. L et al. Caracterização e qualidade nutricional de pétalas de flores ornamentais. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.5, n.3, p. 58-70, 2016.

\_\_\_\_\_. Teor e rendimento de extratos de flores obtidos por diferentes métodos e períodos de extração. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.7, n.1, p. 9-21, 2018.

IBRAFLOR – **Instituto Brasileiro de Floricultura**. 2015. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/site/wp-content/uploads/2017/10/diagnostico-do-setor.pdf>. Acesso em: 22 de novembro de 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. V. 1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital.

JUNQUEIRA, A. H; PEETZ, M da S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n.1, p. 37 - 52, 2008

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. da S. **Flores comestíveis: charme, cor, aroma e sabor à mesa**. *Jornal Entrepasto*. 2015. Disponível em: <http://www.jornalentrepasto.com.br/noticias/967-flores-comestiveis-charme-cor-aroma-esabor-a-mesa>. Acesso em: 21 de Novembro de 2018.

KOIKE, A.C.R. **Compostos bioativos em flores comestíveis processadas por radiação**. 2015. Tese de Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações. Autarquia Associada À Universidade De São Paulo. São Paulo, 2015.

LIMA, I.C. Caracterização de flores da capuchinha (*Tropaeolum majus L.*) armazenadas em diferentes temperaturas. **XI Brazilian Meeting on Chemistry of Food and Beverages V Simpósio de Engenharia e Ciência de Alimentos**. Universidade Estadual Paulista. São José do Rio Preto, SP Brasil. 2016.

LORENZI, H; SOUZA, H. M. Plantas ornamentais e trepadeiras. 4. Ed. – **Instituto Plantarum**. Nova Odessa, São Paulo, p. 1040, 2008.

LOURENÇO, E.L.B et al. Atividade de *Tropaeolum majus L.* sobre a mobilização e migração leucocitária em modelo de bolsão inflamatório. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n. 3, p. 247-256, set./dez. 2011.

MACHADO, J. B. **Estudo da Ação Antioxidante *in Vitro* dos Extratos Alcoólicos das Folhas e das Flores da Capuchinha (*Tropaeolum majus L.*)**. 2008. Dissertação de mestrado em nutrição humana. Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

MENEGAES, J. F et al. Diagnóstico do mercado varejista de flores de Santa Maria, RS. **Ornamental Horticulture** V. 21, Nº.3, p. 291-298, 2015.

NEWMAN, S. E; O'CONNOR, A. S. **Edible Flowers**. Extension Colorado State University. Gardening Series/Flowers. 2013. Disponível em: <http://extension.colostate.edu/docs/pubs/garden/07237.pdf>. Acesso em: 24 de novembro de 2018.

OHSE, S. et al. Desempenho produtivo e composição centesimal das culturas de agrião, chicória, alface e rúcula produzidas sob sistema hidropônico – NFT. **Hortic. bras.**, v. 26, n. 2, jul-ago. 2008.

OLIVEIRA, L. J. F. et al. Análise comparativa da produção de flores e plantas ornamentais nos municípios de Gravatá e Holambra. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, Campo Grande, 2009.

ORR, D. Cultivo e comercialização de flores comestíveis. **Revista da Associação Brasileira de Horticultura**, v. 29, n. 3, Junho-Setembro, 2011.

RIBEIRO, W.S. et al. Conservação e fisiologia pós-colheita de folhas de Capuchinha (*Tropaeolum majus* L.). **Isso. Bras. Plantas med.**, Botucatu , v. 13, n. spe, p. 598-605, 2011.

ROCHA, Y. T.; CAVALHEIRO, F. Aspectos históricos do Jardim Botânico de São Paulo. **Rev. Bras. de Bot.**, 2001.

RODRIGUES, J. Aspectos histórico-ecológicos do Horto d'El Rey de Olinda, Pernambuco. Mneme – **Revista de Humanidades**. Caicó (RN), v.7.n. 19, dez. 2005/jan. 2006. p. 388-413. Bimestral.

ROCKBACH, I.I et al. Influência do solvente no conteúdo total de polifenóis, antocianinas e atividade antioxidante de extratos de bagaço de uva (*Vitis vinifera*) variedades *Tannat* e *Ancelota*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28 (Supl.): 238-244, dez. 2008

ROYAL FLORA HOLLAN. Disponível em: <https://www.royalfloraholland.com/en>  
Acesso em: 13 de Novembro de 2018.

SANGALLI, A et al. Perda de massa de flores de capuchinha após armazenamento. **Hortic. bras.**, v. 25, n. 3, jul.-set. 2007.

SANTOS, C. A. M et al. Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 28, núm. 4, pp. 913-915. **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, Brasil, 2008.

SARTOR, J. **Cadeia de flores e plantas ornamentais de jardim em Pareci Novo – Rio Grande do Sul**. 2001. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

SELLES, S. E. A investigação da natureza no Brasil Colônia. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 160-163, Apr. 2002.

SILVA, M. E. P.F et al. Biologia floral de *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) e sua relação com a atividade de *Astylus variegatus* (Germar 1824) (Coleoptera: Melyridae). **A. Acad. Bras. Ciênc.** Rio de Janeiro, v. 83, n. 4, p. 1251-1258, dezembro de 2011

SILVA, T. P; FINGER, F. L. Ethylene and 1-methylcyclopropene action over senescence of nasturtium flowers. **Hortic. Bras.**, Vitoria da Conquista, v. 33, n. 4, p. 453-458, Dec. 2015.

TSUBOI, N. Breve histórico (até a década de 1980) da produção de flores por imigrantes japoneses no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental** v. 14, n.1, p. 1 - 7, 2008.

VIANA, M. M.S. **Potencial nutricional, antioxidante e atividade biológica de hortaliças não convencionais.** 2013. Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias. Universidade Federal de São João del Rei – Campus Sete Lagoas. 2013.

VIEIRA, P. M. **Avaliação da composição química, dos compostos bioativos e da atividade antioxidante em seis espécies de flores comestíveis.** 2013 Tese de doutorado em Ciências dos Alimentos. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Campus de Araraquara SP Departamento de Alimentos e Nutrição. 2013.

ZANETTI, G. D. et al. Análise morfo-anatômica de *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae). **IHERINGIA, Sér. Bot.**, Porto Alegre, v. 59, n. 2, p. 173-178, jul./dez. 2004.